

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kondisi geografis Indonesia yang merupakan negara kepulauan telah membuat udang sebagai primadona ekspor komoditas perikanan dengan volume dan nilai ekspor terbesar dibandingkan dengan komoditas perikanan lainnya [1]. Produksi yang tinggi merupakan tujuan dari budidaya udang secara intensif untuk memenuhi kebutuhan pasar akan udang. Salah satu ciri dari budidaya intensif adalah pemantauan yang dilakukan secara berkala terhadap tambak untuk menghasilkan kualitas udang yang bagus [2].

Ketidakstabilan kondisi cuaca menyebabkan penurunan kualitas air tambak, sehingga udang menjadi lebih rentan terhadap serangan penyakit. Apabila hal ini berlangsung secara terus-menerus, maka dapat menyebabkan kematian massal pada udang [3]. Standar kualitas air dalam budidaya udang memerlukan perhatian yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pertanian lainnya, karena udang tergolong organisme yang sangat sensitif terhadap perubahan parameter kualitas air. Oleh sebab itu, pengelolaan kualitas air perlu dilakukan secara intensif guna menjaga kestabilan kondisi lingkungan perairan tambak. Faktor-faktor seperti suhu, salinitas, dan tingkat kekeruhan air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan serta kelangsungan hidup udang [4]. Pemilihan ketiga parameter tersebut mengacu pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu dan Udang *Vaname*, di mana suhu, salinitas, dan kekeruhan ditetapkan sebagai parameter utama kualitas air sumber dan media pemeliharaan. Dalam pedoman tersebut, kisaran ideal untuk suhu adalah 28-30°C, salinitas 26-32 ppt, dan kecerahan air 30-50 cm. ketiga parameter ini berfungsi sebagai indikator penting dalam menjaga lingkungan tambak tetap stabil, mencegah stres fisiologis pada udang, serta mengoptimalkan pertumbuhan dan efisiensi pakan [5].

Meskipun demikian, pengelolaan yang tepat dan pemantauan rutin terhadap kualitas air dapat meminimalkan dampak negatif dari perubahan lingkungan. Untuk

itu, dibutuhkan suatu perangkat pemantau yang mampu melakukan pengawasan kualitas air secara berkelanjutan demi menjaga kondisi optimal tambak [6].

Saat ini, proses pengukuran kualitas air umumnya masih dilakukan secara manual oleh petambak, namun metode ini dianggap kurang efisien karena memerlukan waktu yang lama dan rawan kesalahan, sehingga dapat mengurangi tingkat akurasi hasil pengukuran. Hal ini tentu menghambat proses pengambilan keputusan yang cepat dan tepat oleh petani tambak.

Dengan kemajuan teknologi, pemanfaatan sensor untuk pemantauan kualitas air serta komunikasi data nirkabel seperti LoRa dapat menjadi solusi yang efektif. Teknologi ini memungkinkan pengukuran dilakukan secara otomatis dan data dapat dikirimkan ke pengguna secara *real-time*. Selain itu, penggunaan antarmuka berbasis aplikasi seperti Telegram dapat mempermudah pengguna dalam menerima informasi tanpa harus berada di Lokasi tambak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan suatu sistem monitoring kualitas air tambak udang yang mampu bekerja secara otomatis, *real-time*, dan dapat diakses dari jarak jauh guna mendukung efektivitas dan efisiensi dalam kegiatan budidaya.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana performa tiga sensor (suhu, salinitas, dan kekeruhan) dalam mengukur parameter kualitas air tambak secara akurat dan *real-time* ?
2. Seberapa efektif komunikasi data menggunakan teknologi LoRa dalam mengirimkan hasil pemantauan kualitas air dari tambak ke pusat pemantauan ?
3. Bagaimana sistem yang dirancang mampu membantu petani tambak dalam memantau kondisi air tambak secara jarak jauh ?
4. Bagaimana sistem monitoring kualitas air dapat menyajikan informasi secara mudah dan efisien melalui antarmuka pengguna berbasis Telegram ?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1. Mengembangkan sistem untuk membaca parameter kualitas air (suhu, salinitas, kekeruhan) secara akurat dan *real-time* menggunakan sensor.
2. Menerapkan dan menguji efektivitas komunikasi data nirkabel menggunakan LoRa untuk mengirimkan data pemantauan dari jarak jauh.

3. Membuat sistem yang dapat membantu petani tambak dalam memantau kondisi tambak secara jarak jauh.
4. Menyediakan antarmuka pengguna berbasis Telegram yang sederhana namun informatif dan juga mudah dioperasikan oleh para petani tambak udang.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Parameter kualitas air yang diamati hanya meliputi suhu (*temperature*), kadar garam (*salinitas*), dan kekeruhan (*turbidity*).
2. Sistem hanya melakukan monitoring tanpa kontrol otomatis terhadap kondisi air.
3. Komunikasi nirkabel yang digunakan untuk mengirim data antar perangkat menggunakan teknologi LoRa, dengan jangkauan terbatas pada area yang masih dalam cakupan sinyal.
4. Kecepatan pengiriman data dipengaruhi oleh kualitas koneksi internet di lokasi perangkat.
5. Informasi ditampilkan melalui antarmuka Telegram berbasis teks (*chatbot*), tanpa *dashboard* grafis.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rekayasa sistem (*system engineering*) yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan penulisan program untuk sistem monitoring, implementasi sistem, serta pengujian kinerja sistem. Penelitian ini bersifat eksperimen terapan (*applied experimental research*), di mana sistem dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan nyata dalam pemantauan kualitas air tambak udang.

Tahapan metode penelitian yang dilakukan meliputi:

1. Studi Literatur

Dilakukan dengan mengumpulkan referensi yang relevan dari jurnal, buku, dan artikel ilmiah terkait parameter kualitas air tambak, teknologi sensor, komunikasi LoRa, serta antarmuka pengguna berbasis Telegram.

2. Perancangan Sistem

Tahap ini mencakup desain sistem secara keseluruhan, termasuk pemilihan sensor (suhu, salinitas, kekeruhan), mikrokontroler, modul LoRa, serta logika pengiriman data ke Telegram. Selain itu, dibuat alur kerja sistem dalam bentuk diagram blok dan *flowchart*.

3. Implementasi dan Integrasi Komponen

Setelah perancangan selesai, komponen-komponen diintegrasikan dan diprogram agar dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem monitoring. Data dari sensor dibaca mikrokontroler dan dikirim melalui LoRa ke penerima, kemudian diteruskan ke Telegram melalui bot.

4. Pengujian Sistem

Dilakukan pengujian terhadap:

- Akurasi dan kestabilan sensor dalam membaca suhu, salinitas, dan kekeruhan.
- Efektivitas komunikasi LoRa dalam mengirimkan data pada jarak tertentu.
- Kecepatan dan keandalan sistem dalam menyampaikan informasi melalui Telegram.

5. Analisis Data dan Evaluasi Sistem

Hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui apakah sistem sudah memenuhi kriteria yang diterapkan. Evaluasi dilakukan terhadap performa sensor, kestabilan komunikasi, dan kemudahan akses informasi oleh pengguna.

6. Kesimpulan dan Saran

Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan penelitian ini, diperlukan perencanaan waktu yang terstruktur agar setiap tahapan dapat berjalan dengan lancar dan sesuai target yang telah ditetapkan.

Tabel 1.1 Jadwal dan *Milestone*

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Survei lokasi tambak, mengumpulkan dan menganalisis masalah	2 minggu	21 Sep 2024	Menemukan tambak untuk menjadi tempat bahan penelitian dan menemukan masalah yang ada
2	Studi literatur : Identifikasi tujuan, latar belakang, dan kebutuhan	1 minggu	28 Sep 2024	Menentukan tujuan, latar belakang dan kebutuhan yang diperlukan
3	Studi literatur : Riset fokus permasalahan, progress penyusunan CD1	1 minggu	5 Okt 2024	Riset untuk solusi permasalahan
4	Penyusunan CD1 dan CD2	2 minggu	19 Okt 2024	CD 1 dan CD 2 siap untuk dipresentasikan
5	Presentasi CD1 dan CD2	1 minggu	6 Des 2024	Presentasi CD 1 dan CD 2 selesai
6	Penyusunan CD3 : Menentukan rancangan desain sistem	2 minggu	14 Des 2024	CD 3 siap untuk dipresentasikan
7	Presentasi CD3	1 minggu	20 Des 2024	Presentasi CD 3 selesai
8	Penyusunan CD4 : Implementasi desain sistem (Integrasi perangkat dan telegram)	2 minggu	20 Feb 2025	Pengimplementasi desain sistem
9	Pengujian sistem : Pengambilan data tambak dan simulasi sistem	1 minggu	10 Mei 2025	Simulasi dan pengambilan data
10	Dokumentasi hasil pengujian untuk CD4	1 minggu	10 Mei 2025	Dokumentasi saat pengujian
11	Penyusunan CD5 : Integrasi hasil pengujian dan laporan akhir	2 minggu	15 Mei	Hasil pengujian dan laporan akhir selesai
12	Validasi CD5 dan revisi hasil	2 minggu	3 Juni 2025	CD 5 sudah valid
13	Presentasi CD5	1 minggu	20 Juni 2025	Presentasi CD 5 selesai